



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 101 58 307 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:
H 01 L 21/58
H 01 L 21/60

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑰ Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
⑯ Vertreter:
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR, 80801
München

⑰ Erfinder:
Frankowsky, Gerd, Dr., 85635
Hohenkirchen-Siegertsbrunn, DE; Hedler, Harry,
Dr., 82110 Germering, DE; Meyer, Thorsten, 91054
Erlangen, DE; Irsigler, Roland, Dr., 81667 München,
DE; Vasquez, Barbara, 80333 München, DE
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 33 35 395 A1
US 63 12 972 B1
US 37 66 638
US 37 56 872

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten auf Wafer-Skale-Ebene durch Dehnen einer Folie

⑯ Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten (101a-101n), die auf einem Wafer (100) angeordnet sind, in einem vorgegebenen Kontaktierungsabstand, wobei der Wafer (100) auf eine Folie (102) aufgebracht wird, der Wafer (100) auf der Folie derart gesägt wird, dass die auf dem Wafer angeordneten Schaltungseinheiten (101a-101n) vereinzelt werden, ohne dass die Folie (102) durchtrennt wird, die mit den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) versehene Folie (102) auf einer Dehnungseinrichtung (103) aufgebracht wird, die mit den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) versehene Folie (102) der Dehnungseinrichtung derart gedeht wird, dass ein vorgebbarer Kontaktierungsabstand bereitgestellt wird, und die Zwischenräume zwischen den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) mit einer Vergussmasse (105) vergossen werden, um einen modifizierten Wafer mit vorgesehenem Teilungsabstand der Anschlusskontakte bereitzustellen.

100

DE 101 58 307 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten, die auf einem Wafer angeordnet sind, und betrifft insbesondere ein Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten in einem vorgegebenen Kontaktierungsabstand.

[0002] Sogenannte Chip-Size-Packages (CSP) und Wafer-Level-Packages (WLP) sind Gehäuseklassen, bei denen elektrische Anschlusseinheiten von Schaltungseinheiten unterhalb der entsprechenden Schaltungseinheit angeordnet sind. Diese Gehäuse sind äußerst klein, wobei es für standardisierte Anwendungen jedoch erforderlich ist, dass sich die elektrischen Anschlusskontakte in einem vorgebbaren Abstand voneinander befinden.

[0003] In nachteiliger Weise entsteht bei Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten nach dem Stand der Technik das Problem, dass das Anschlussfeld bzw. die Matrix der Anschlusskontakte in ihrer Fläche größer ist als die Unterseite einer Schaltungseinheit, was einen Einsatz von Wafer-Level-Packages nicht ermöglicht.

[0004] Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten nach dem Stand der Technik müssen in nachteiliger Weise den Einsatz einer weiteren, kleinen Leiterplatte ("Interposer") als eine Zwischen-Kontaktierungseinrichtung vorsehen. Hierbei müssen kostenintensive Zwischenschritte eingeführt werden, wie:

- ein Platzieren der Schaltungseinheit auf dem Interposer;
- eine chipseitige Kontaktierung zwischen der Schaltungseinheit und dem Interposer (Drahtbonden, Flipchip);
- ein Platzieren des Gesamtsystems auf einer Leiterplatte der Anwendung; und
- ein Verlöten der Anschlusskontakte auf der Leiterplatte der Anwendung.

[0005] Somit ist diese Zwischen-Kontaktierungseinrichtung Zeit- und kostenintensiv, komplex und teuer.

[0006] Fig. 1 zeigt dieses o. a. Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten nach dem Stand der Technik. In Fig. 1(a) ist ein Wafer 100 gezeigt, welcher mittels eines Sägens entlang einer Sägelinie 108 in einzelne Schaltungseinheiten 101a-101n unterteilt ist. Wie in Abb. 1(a) erkennbar ist, sind Anschlusskontakte 107 unterhalb der jeweiligen Schaltungseinheit 101a-101n angeordnet.

[0007] Fig. 1(b1) zeigt, wie mit Hilfe einer Kontaktierungseinheit 104 eine Zwischen-Kontaktierung zwischen einer entsprechenden Schaltungseinheit 101 und modifizierten Anschlusskontakten 110, die einen vorgebbaren Teilungsabstand aufweisen, realisiert wird. Hierzu muss die Kontaktierungseinheit 104 einerseits die modifizierten Anschlusskontakte 110 aufweisen, andererseits muss die Schaltungseinheit 101 mit der Kontaktierungseinheit 104 verbunden werden. Anschließend wird die Schaltungseinheit mittels einer Vergussmasse 105 gehäust.

[0008] Eine Alternative zu dem in Fig. 1(b1) gezeigten Verfahren einer Zwischen-Kontaktierung mittels der Kontaktierungseinheit 104 ist in Fig. 1(b2) gezeigt. Hier wird in herkömmlicher Weise ein Anschlussleitungsdrat 109 bereitgestellt, welcher die Schaltungseinheit 101 mit der Kontaktierungseinheit 104 verbindet. Die übrigen Komponenten der Fig. 1(b2) entsprechen den in Fig. 1(b1) gezeigten.

[0009] Es ist somit ein Nachteil herkömmlicher Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten, dass aufwendige Zwischen-Kontaktierungsprozeduren mittels beispielsweise der in Fig. 1 gezeigten Kontaktierungseinheit 104 durchge-

2

führt werden müssen.

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen durch eine anschließende Schaltungseinheit vorgegebenen Kontaktierungsabstand zu überwinden und 5 nach einem Transfer-Prozess einen neuen, expandierten Wafer zu erzeugen, in dem sich die Schaltungseinheiten in einem größeren Abstand voneinander befinden, wobei die Fläche, auf welcher Anschlusskontakte der Schaltungseinheit angeordnet sind, die Fläche der eigentlichen Schaltungseinheit überschreiten.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im Patentanspruch 1 angegebene Verfahren gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, einen Standard-Wafer in einzelne Schaltungseinheiten mittels eines Sägeprozesses zu unterteilen und den Abstand zwischen benachbarten Schaltungseinheiten zu vergrößern, um eine ausreichende Fläche für eine Anschluss- 10 einheit, welche mit Anschlusskontakten versehen werden kann, bereitzustellen.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten, die auf einem Wafer angeordnet sind, weist im Wesentlichen die folgenden Schritte auf:

- aufbringen des Wafers auf eine Folie, welche in vorteilhafter Weise in mindestens eine laterale Richtung dehnbar ist;
- sägen des Wafers derart, dass die auf dem Wafer angeordneten Schaltungseinheiten vereinzelt werden, wobei die Folie nicht durchtrennt wird;
- aufbringen der mit den vereinzelten Schaltungseinheiten versehenen Folie auf einer Dehnungseinrichtung;
- dehnen der mit den vereinzelten Schaltungseinheiten versehenen Folie mittels der Dehnungseinrichtung derart, dass ein vorgegebener Kontaktierungsabstand bereitgestellt wird; und
- vergießen der Zwischenräume zwischen den vereinzelten Schaltungseinheiten mit einer Vergussmasse, um einen modifizierten Wafer bereitzustellen.

[0014] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird eine vorgebbare Anordnung von Schaltungseinheiten auf dem Wafer modifizierbar.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird ein modifizierter Wafer bereitgestellt, der Anschlusskontakte in einer vorgebbaren Geometrie bzw. in einem vorgebbaren Teilungsabstand aufweist.

[0017] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird ein modifizierter Wafer geschaffen, der einen vergrößerten Abstand zwischen einzelnen benachbarten Schaltungseinheiten aufweist.

[0018] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden die Zwischenräume zwischen den vereinzelten Schaltungseinheiten mit einer Vergussmasse ausgefüllt, um einen modifizierten Wafer bereitzustellen, wobei die Vergussmasse aus einem Epoxidmaterial, aus Silikonen oder aus Polyurethanen zusammengesetzt ist.

[0019] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird der modifizierte Wafer einer Plasma-Reinigung unterworfen, um anschließend einer Waferverpackung zugeführt zu werden.

[0020] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden die vereinzelten Schaltungseinheiten mit einer Vergussmasse überzogen, um einen modifizierten Wafer bereitzustellen, wobei die Vergussmasse aus einem Epoxidmaterial, aus Silikonen oder aus Polyurethanen zusammengesetzt ist.

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0022] In den Zeichnungen zeigen:

[0023] Fig. 1 ein Verfahren zum Verändern eines Teilungsabstandes der Anschlusskontakte von Schaltungseinheiten mittels einer Kontaktierungseinheit nach dem Stand der Technik;

[0024] Fig. 2 ein Ablaufdiagramm des erfundungsgemäßen Verfahrens zum Anschließen von Schaltungseinheiten bei frei vorgebarem Kontaktabstand; und

[0025] Fig. 3 die Schritte des erfundungsgemäßen Verfahrens zum Dehnen einer Folie, auf welche vereinzelte Schaltungseinheiten aufgebracht sind, um einen modifizierten Wafer herzustellen.

[0026] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten oder Schritte. [0027] Fig. 2 zeigt die Schritte (a) bis (f) zur Herstellung einer gekapselten (gehäuseten) Schaltungseinheit 101 mit vorgebarem Kontaktabstand der Anschlusskontakte 107. In dem Schritt (a) der Fig. 2 wird zunächst ein ursprünglicher Wafer 100 bereitgestellt. Die Schaltungseinheiten 101a–101n des Wafers werden durch Sägen geteilt bzw. vereinzelt.

[0028] In einem nachfolgenden Schritt (b) ist erkennbar, wie die vereinzelten Schaltungseinheiten in einem vorgebaren Abstand zueinander angeordnet werden. Ein Verfahren zur Änderung des Zwischenabstandes der einzelnen Schaltungseinheiten wird untenstehend unter Bezugnahme auf Fig. 3 detailliert beschrieben werden.

[0029] Die beobachteten, vereinzelten Schaltungseinheiten 101a–101n werden mit einer Vergussmasse 105 überzogen, welche in vorteilhafter Weise aus einem Epoxidmaterial, aus Silikonen und/oder Polyurethanen zusammengesetzt ist. Die Vergussmasse legt die Dimensionen eines modifizierten Wafers 100a fest. Die von der Vergussmasse 105 freigehaltenen Unterseiten der Schaltungseinheiten werden nun mit Anschlusseinheiten 106 versehen, wobei darauf hingewiesen wird, dass die Anschlusseinheiten 106 seitlich, wie in Fig. 2(c) gezeigt, über die Fläche der entsprechenden Schaltungseinheit herausragen können, so dass ein vorgebbarer Teilungsabstand der Anschlusskontakte erreicht werden kann, insbesondere kann ein Abstand der Kontakte gegenüber einer Anordnung gemäß Fig. 1(a) vergrößert werden.

[0030] In einem nachfolgenden Schritt (d) werden auf die entsprechenden Anschlusseinheiten 106 jeweils Anschlusskontakte 107 aufgebracht, welche ebenfalls nicht mehr nur ausschließlich unterhalb der Chipfläche angeordnet werden müssen, sondern in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schaltungseinheiten 101a–101n hineinragen können. Durch die Vergussmasse 105 werden die einzelnen Schaltungseinheiten 101a–101n in der Form eines modifizierten Wafers 100a festgehalten. Der modifizierte Wafer 101a kann schließlich in einem nachfolgenden Schritt (e) gesägt werden, wobei, wie in dem Schritt (f) gezeigt, einzelne, durch die Vergussmasse 105 gehäusete Schaltungseinheiten 105 bzw. Gruppen von durch die Vergussmasse 105 gehäuseten Schaltungseinheiten bereitgestellt werden können.

[0031] Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass der Abstand der Anschlusskontakte 107 einer Schaltungseinheit zueinander und zu weiteren Schaltungseinheiten vorgebbar

ist, und insbesondere an einen Standard- "Pitch" (Standard-Teilungsabstand) anpassbar ist.

[0032] Fig. 3 zeigt ein Verfahren zum Ändern der Größe eines Zwischenabstandes zwischen benachbarten Schaltungseinheiten 101a–101n. In Fig. 3(a) ist der ursprüngliche Wafer 100 dargestellt. Dieser Wafer 100 wird auf eine Folie aufgebracht, welche beispielsweise als eine Klebefolie ausgebildet sein kann, so dass der Wafer auf die Folie 102 klebbar ist.

[0033] Anschließend werden, in einem Schritt (c), die Schaltungseinheiten 101a–101n vereinzelt, wobei ein Sägen des Wafers 100 die Folie 102 nicht durchtrennt. In einem nachfolgenden Schritt (d) wird die (dehbare) Folie 102 auf einer Dehnungseinrichtung 103 aufgebracht.

[0034] Die Dehnungseinrichtung 103 dient zur Dehnung der Folie 102, so dass sich, bei einer gleichmäßigen Dehnung, ein gleichmäßig sich vergrößernder Zwischenabstand zwischen den Schaltungseinheiten 101a–101n bereitgestellt wird.

[0035] Nachfolgende Schritte (e) und (f) zeigen, wie sich durch ein Dehnen der Folie 102 (angezeigt durch ein Ziehen an der Folie in Richtung der beiden Pfeile) ein Abstand zwischen den Schaltungseinheiten vergrößert. Ist ein vorgebbarer Teilungsabstand in Bezug auf die nachträgliche aufzubringenden Anschlusseinheiten 106 und Anschlusskontakte 107 (vgl. Fig. 2) erreicht, wird der Vorgang des Dehnens an gehalten und die Verarbeitung schreitet zu einem Schritt (g) fort.

[0036] In dem Schritt (g) wird ein modifizierter Wafer 100a dadurch erzeugt, dass die in einem vorgebbaren Abstand angeordneten Schaltungseinheiten 101a–101n mit einer Vergussmasse 105 vergossen werden, wobei entweder nur die Zwischenräume zwischen den Schaltungseinheiten 101a–101n vergossen werden, oder die gesamte Anordnung als eine Einheit vergossen wird, wobei die Unterseiten der Schaltungseinheiten 101a–101n für eine Kontaktierung freigelassen werden.

[0037] Die Kontaktierung der einzelnen Schaltungseinheiten und eine Vereinzelung der Schaltungseinheiten in einzelne Schaltungseinheiten bzw. Gruppen von Schaltungseinheiten 101 wurde obenstehend unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben.

[0038] Bezüglich dem in Fig. 1 dargestellten, herkömmlichen Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten bei variablem Teilungsabstand der Anschlusskontakte wird auf die Beschreibungseinleitung verwiesen.

[0039] Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten oder Schritte.

- 55 100 Wafer
- 101a Modifizierter Wafer
- 101, 101a–101n Schaltungseinheiten
- 102 Folie
- 103 Dehnungseinrichtung
- 60 104 Kontaktierungseinheit
- 105 Vergussmasse
- 106 Anschlusseinheit
- 107 Anschlusskontakte
- 108 Sägelinie
- 65 109 Anschlussleitungsdräht
- 110 Modifizierte Anschlusskontakte

DE 101 58 307 A 1

5

6

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anschließen von Schaltungseinheiten (101a-101n), die auf einem Wafer (100) angeordnet sind, in einem vorgegebenen Kontaktierungsabstand, mit den Schritten:
 - a) Aufbringen des Wafers (100) auf eine Folie (102);
 - b) Sägen des Wafers (100) derart, dass die auf dem Wafer angeordneten Schaltungseinheiten (101a-101n) vereinzelt werden, ohne die Folie (102) zu durchtrennen;
 - c) Aufbringen der mit den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) versehenen Folie (102) auf einer Dehnungseinrichtung (103);
 - d) Dehnen der mit den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) versehenen Folie (102) mittels der Dehnungseinrichtung (103) derart, dass ein vorgegebener Kontaktierungsabstand bereitgestellt wird; und
 - e) Vergießen der Zwischenräume zwischen den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) mit einer Vergussmasse (105), um einen modifizierten Wafer (101a) bereitzustellen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine vorgegebene Anordnung von Schaltungseinheiten (101a-101n) auf dem Wafer (100) modifizierbar wird.
3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein modifizierter Wafer (101a) bereitgestellt wird, der Anschlusskontakte (107) in einer vorgebbaren Geometrie aufweist.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein modifizierter Wafer (101a) geschaffen wird, der einen vergrößerten Abstand zwischen einzelnen benachbarten Schaltungseinheiten (101a-101d) aufweist.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Zwischenräume zwischen den vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) mit einer Vergussmasse (105) ausgefüllt werden, um einen modifizierten Wafer (101a) bereitzustellen, wobei die Vergussmasse (105) aus einem Epoxidmaterial, aus Silikonen oder aus Polyurethanen zusammengesetzt ist.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der modifizierte Wafer (100a) einer Plasma-Reinigung unterworfen wird, um anschließend einer Waferverpackung zugeführt zu werden.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vereinzelten Schaltungseinheiten (101a-101n) mit einer Vergussmasse (105) überzogen werden, um einen modifizierten Wafer (101a) bereitzustellen, wobei die Vergussmasse (105) aus einem Epoxidmaterial, aus Silikonen oder aus Polyurethanen zusammengesetzt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

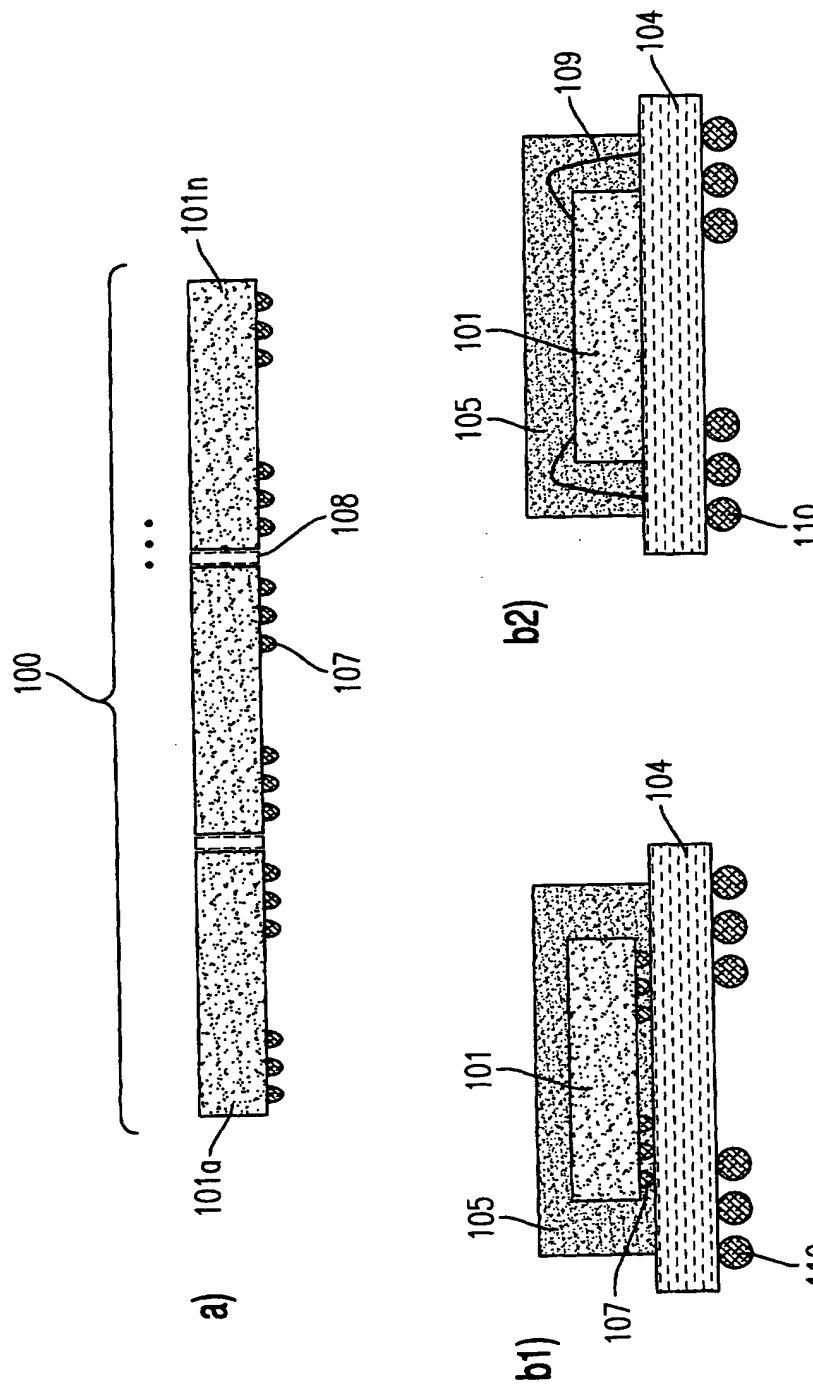
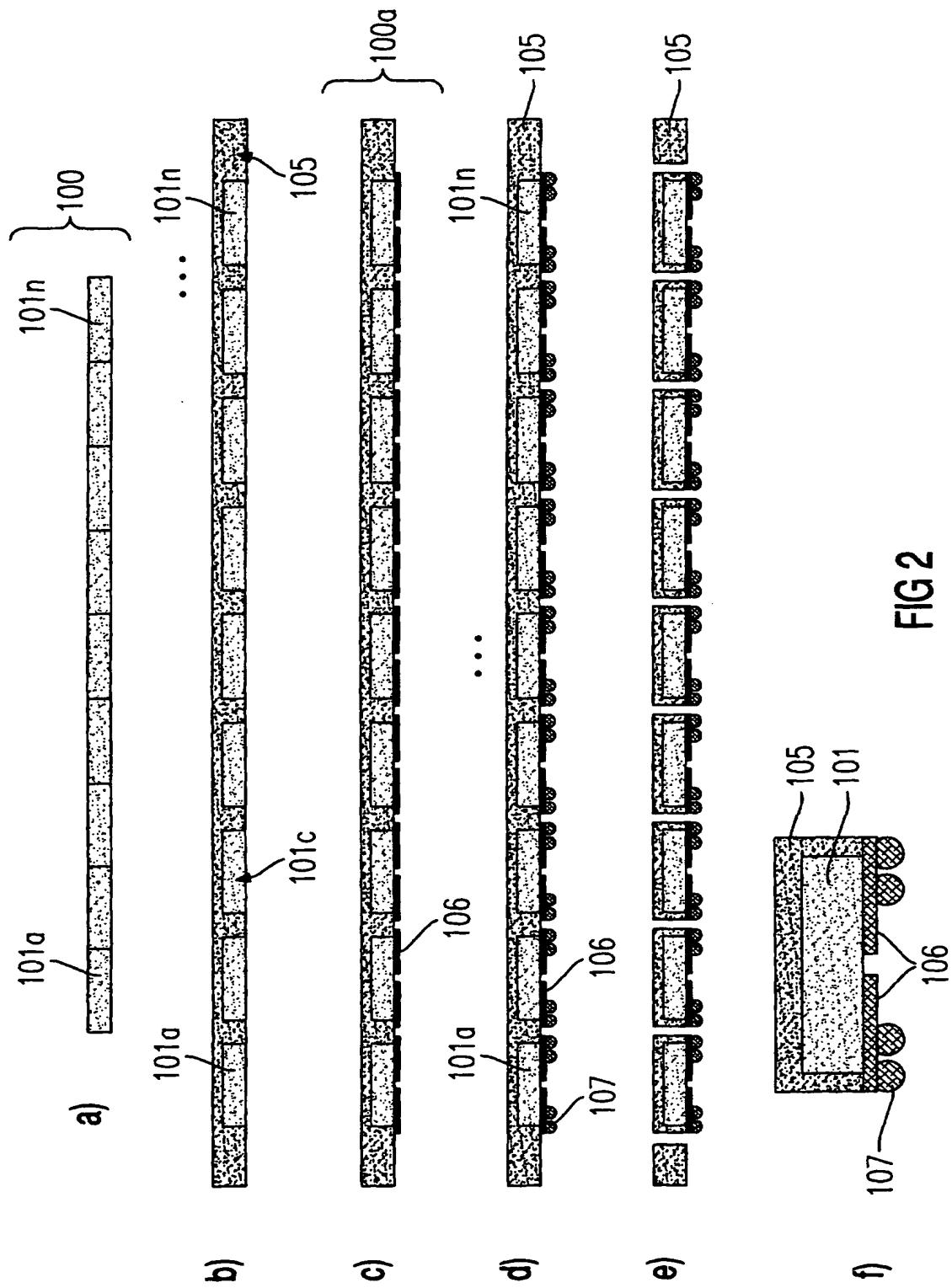


FIG 1 (Stand der Technik)



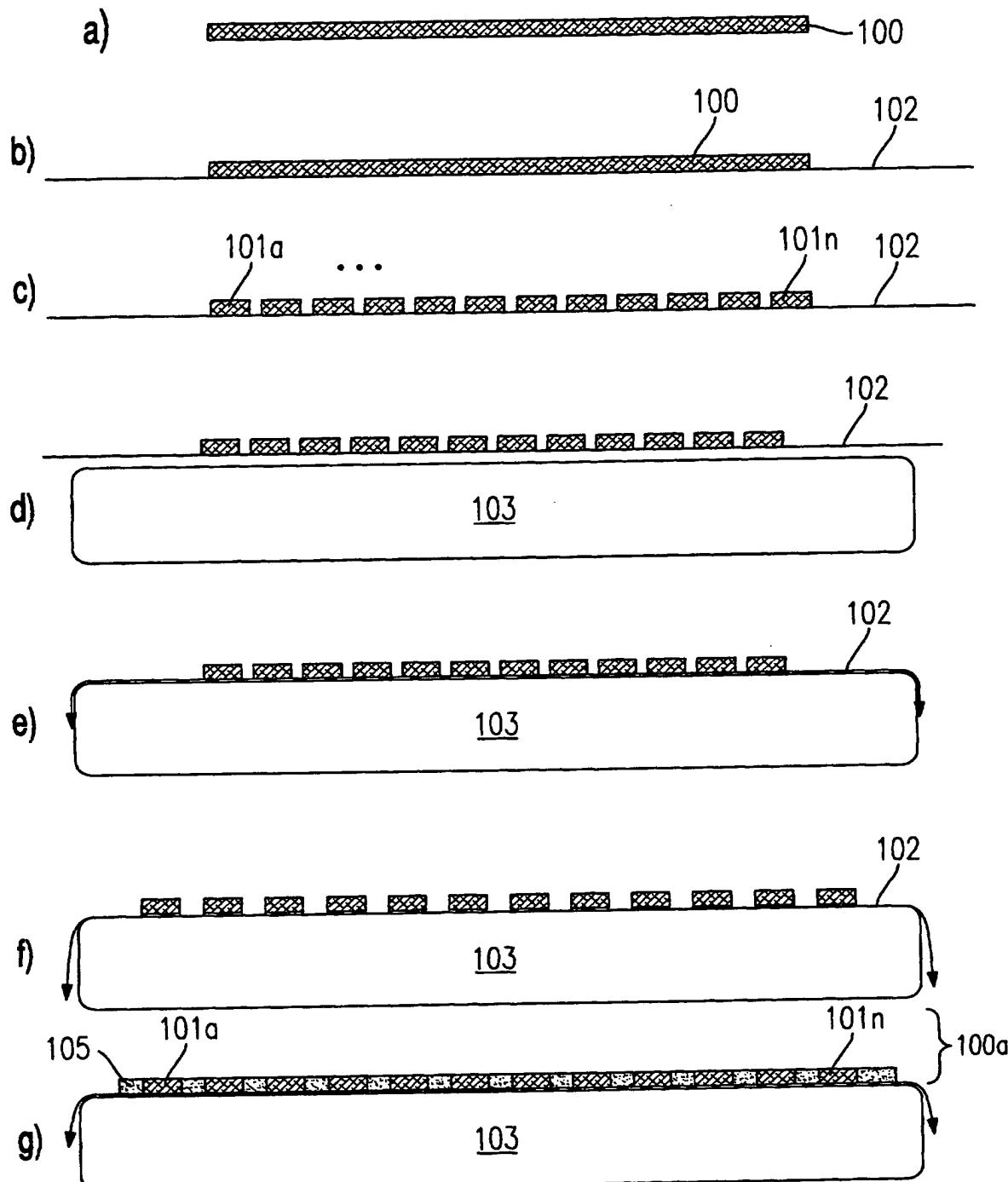


FIG 3

Docket # S&ZFH031002

Appl. # _____

Applicant: K.-F. BECKER ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

102 680/735